

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-324738

(P2002-324738A)

(43) 公開日 平成14年11月8日 (2002. 11. 8)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターマート* (参考)
H 0 1 L 21/02		H 0 1 L 21/02	Z
G 0 6 F 17/60	1 0 6	G 0 6 F 17/60	1 0 6

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2001-128628 (P2001-128628)

(22) 出願日 平成13年4月26日 (2001. 4. 26)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 石塚 裕晶

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 100076174

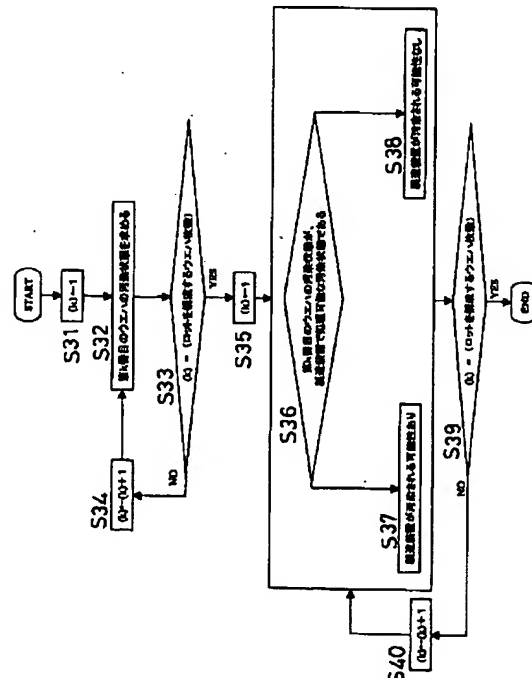
弁理士 宮井 暁夫

(54) 【発明の名称】 プロセスフロー診断方法

## (57) 【要約】

【課題】 本発明の目的は、診断もれなく、正確に、半導体製造装置の汚染を判定できるプロセスフロー診断方法を提供することである。

【解決手段】 プロセスフローを構成するウエハ毎に、診断対象の処理工程での処理前の汚染状態を、診断対象の処理工程より前の全ての処理工程の処理内容に基づいて求める。この汚染状態と診断対象の処理工程で用いる半導体製造装置での処理可能な汚染状態とを比較して、半導体製造装置が汚染される可能性があるか否かを判断する。ウエハ毎に診断対象の処理工程での処理前の汚染状態を求めるため、ある特定のウエハのみを処理する処理工程を含む半導体のプロセスフローに対しても半導体製造装置が汚染されるか否かを正確に判断できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の処理工程によって構成される半導体のプロセスフローによる半導体製造装置の汚染を診断するプロセスフロー診断方法であって、診断対象の処理工程における処理前のロットの汚染状態を、前記診断対象の処理工程より前の全ての処理工程の処理内容に基づいて求め、前記処理前のロットの汚染状態が前記診断対象の処理工程で用いる半導体製造装置での処理が許されない汚染状態である場合に、前記診断対象の処理工程において前記半導体製造装置が汚染される可能性があるとして判断し、前記診断対象の処理工程で用いる半導体製造装置での処理が許される汚染状態である場合に、前記診断対象の処理工程において前記半導体製造装置が汚染される可能性がないと判断することを特徴とするプロセスフロー診断方法。

【請求項2】 診断対象の処理工程における処理前のロットの汚染状態は、前記診断対象の処理工程およびそれより前の処理工程の任意の一処理工程の直前の処理工程における処理前のロットの汚染状態が、前記一処理工程の直前の処理工程で用いる半導体製造装置の汚染状態より悪い場合には、前記一処理工程の処理前のロットの汚染状態を前記一処理工程の直前の処理工程における処理前のロットの汚染状態に設定し、前記一処理工程の直前の処理工程で用いる半導体製造装置の汚染状態より良い場合には、前記一処理工程の処理前のロットの汚染状態を前記一処理工程の直前の処理工程で用いる半導体製造装置の汚染状態に設定することにより、求めることを特徴とする請求項1記載のプロセスフロー診断方法。

【請求項3】 診断対象の処理工程における処理前のロットの汚染状態を求める際、前記診断対象の処理工程より前の処理工程に特定の処理工程を含む場合、前記特定の処理工程の直後の処理工程における処理前のロットの汚染状態を、前記特定の処理工程で用いる半導体製造装置の汚染状態に設定することを特徴とする請求項2記載のプロセスフロー診断方法。

【請求項4】 診断対象とするプロセスフローの最初の処理工程におけるロットの処理前の汚染状態を任意に設定することを特徴とする請求項2または請求項3記載のプロセスフロー診断方法。

【請求項5】 複数の処理工程によって構成される半導体のプロセスフローによる半導体製造装置の汚染を診断するプロセスフロー診断方法であって、診断対象の処理工程における処理前の各ウエハの汚染状態を、前記診断対象の処理工程より前の全ての処理工程の処理内容に基づいて求め、前記処理前のウエハのうち少なくとも1枚のウエハの汚染状態が前記診断対象の処理工程で用いる半導体製造装置での処理が許されない汚染状態である場合に、前記診

断対象の処理工程において前記半導体製造装置が汚染される可能性があるとして判断し、前記診断対象の処理工程で用いる半導体製造装置での処理が許される汚染状態である場合に、前記診断対象の処理工程において前記半導体製造装置が汚染される可能性がないと判断することを特徴とするプロセスフロー診断方法。

【請求項6】 診断対象の処理工程における処理前の各ウエハの汚染状態は、前記診断対象の処理工程およびそれより前の処理工程の任意の一処理工程の直前の処理工程における処理前の各ウエハの汚染状態が、前記一処理工程の直前の処理工程で用いる半導体製造装置の汚染状態より悪い場合には、前記一処理工程の処理前の各ウエハの汚染状態を前記一処理工程の直前の処理工程における処理前の各ウエハの汚染状態に設定し、前記一処理工程の直前の処理工程で用いる半導体製造装置の汚染状態より良い場合には、前記一処理工程の処理前の各ウエハの汚染状態を前記一処理工程の直前の処理工程で用いる半導体製造装置の汚染状態に設定することにより、求めることを特徴とする請求項5記載のプロセスフロー診断方法。

【請求項7】 診断対象の処理工程における処理前の各ウエハの汚染状態を求める際、前記診断対象の処理工程より前の処理工程に特定の処理工程を含む場合、前記特定の処理工程の直後の処理工程における処理前の各ウエハの汚染状態を、前記特定の処理工程で用いる半導体製造装置の汚染状態に設定することを特徴とする請求項6記載のプロセスフロー診断方法。

【請求項8】 診断対象とするプロセスフローの最初の処理工程における各ウエハの処理前の汚染状態を任意に設定することを特徴とする請求項6または請求項7記載のプロセスフロー診断方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体装置を試作或いは製造するための処理の流れ（プロセスフロー）によって、半導体製造装置が汚染されるか否かを診断するプロセスフロー診断方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来の半導体製造装置のプロセスフローの診断方法は、特定の処理工程に関し、その直前直後の1工程或いは数工程に存在してはならない禁止工程を予め持たせ、それを用いてプロセスフロー内に禁止工程が存在するか否かを判定していた（特開平7-182422号公報、特開平5-82406号公報参照）。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来のプロセスフロー診断方法では、以下のような問題があった。

（1）直前数工程の禁止工程の存在を判定する方法では、それより前に半導体製造装置を汚染させてしまう処理工程が存在していた場合、汚染する可能性を見出せ

ず、診断もれが発生する。

(2) 禁止工程の判定では、各処理工程の禁止工程を予め登録しておく必要があり、登録していない禁止工程については診断されない。

(3) 処理工程単位の診断であるため、ある特定のウエハのみを処理する処理工程を含むプロセスフローの診断を行うことができない。

【0004】上記従来の問題に鑑み、本発明の目的は、診断もれなく、正確に、半導体製造装置の汚染を判定できるプロセスフロー診断方法を提供することである。

【0005】さらには、ある特定のウエハのみを処理する処理工程を含む半導体のプロセスフローに対しても半導体製造装置の汚染を正確に判定できるプロセスフロー診断方法を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明によるプロセスフロー診断方法は、各処理工程において、ロットの汚染状態或いはロットを構成する各々のウエハの汚染状態を、プロセスフローの最初の処理工程から順にシミュレーションして求め、その汚染状態のロット或いはウエハを処理することで半導体製造装置が汚染されるか否かを診断するものである。

【0007】請求項1記載のプロセスフロー診断方法は、複数の処理工程によって構成される半導体のプロセスフローによる半導体製造装置の汚染を診断するプロセスフロー診断方法であって、診断対象の処理工程における処理前のロットの汚染状態を、診断対象の処理工程より前の全ての処理工程の処理内容に基づいて求め、処理前のロットの汚染状態が診断対象の処理工程で用いる半導体製造装置での処理が許されない汚染状態である場合に、診断対象の処理工程において半導体製造装置が汚染される可能性があると判断し、診断対象の処理工程で用いる半導体製造装置での処理が許される汚染状態である場合に、診断対象の処理工程において半導体製造装置が汚染される可能性がないと判断することを特徴とするものである。

【0008】請求項2記載のプロセスフロー診断方法は、診断対象の処理工程における処理前のロットの汚染状態は、請求項1記載のプロセスフロー診断方法において、診断対象の処理工程およびそれより前の処理工程の任意の一処理工程の直前の処理工程における処理前のロットの汚染状態が、一処理工程の直前の処理工程で用いる半導体製造装置の汚染状態より悪い場合には、一処理工程の処理前のロットの汚染状態を一処理工程の直前の処理工程における処理前のロットの汚染状態に設定し、一処理工程の直前の処理工程で用いる半導体製造装置の汚染状態より良い場合には、一処理工程の処理前のロットの汚染状態を一処理工程の直前の処理工程で用いる半導体製造装置の汚染状態に設定することにより、求めることを特徴とするものである。

【0009】請求項3記載のプロセスフロー診断方法は、請求項2記載のプロセスフロー診断方法において、診断対象の処理工程における処理前のロットの汚染状態を求める際、診断対象の処理工程より前の処理工程に特定の処理工程を含む場合、特定の処理工程の直後の処理工程における処理前のロットの汚染状態を、特定の処理工程で用いる半導体製造装置の汚染状態に設定することを特徴とするものである。

【0010】請求項4記載のプロセスフロー診断方法は、請求項2または請求項3記載のプロセスフロー診断方法において、診断対象とするプロセスフローの最初の処理工程におけるロットの処理前の汚染状態を任意に設定することを特徴とするものである。

【0011】上記の本発明によれば、診断対象の処理工程より前の全ての処理工程の処理内容に基づいて、診断対象の処理工程における処理前のロットの汚染状態を求め、その汚染状態を用いて診断しているため、直前数工程しか見ていない従来プロセスフロー診断方法で問題となっている診断もれが発生することがなく、正確に半導体製造装置が汚染されるか否かを診断することができる。

【0012】請求項5記載のプロセスフロー診断方法は、複数の処理工程によって構成される半導体のプロセスフローによる半導体製造装置の汚染を診断するプロセスフロー診断方法であって、診断対象の処理工程における処理前の各ウエハの汚染状態を、診断対象の処理工程より前の全ての処理工程の処理内容に基づいて求め、処理前のウエハのうち少なくとも1枚のウエハの汚染状態が診断対象の処理工程で用いる半導体製造装置での処理が許されない汚染状態である場合に、診断対象の処理工程において半導体製造装置が汚染される可能性があると判断し、診断対象の処理工程で用いる半導体製造装置での処理が許される汚染状態である場合に、診断対象の処理工程において半導体製造装置が汚染される可能性がないと判断することを特徴とするものである。

【0013】請求項6記載のプロセスフロー診断方法は、請求項5記載のプロセスフロー診断方法において、診断対象の処理工程における処理前の各ウエハの汚染状態は、診断対象の処理工程およびそれより前の処理工程の任意の一処理工程の直前の処理工程における処理前の各ウエハの汚染状態が、一処理工程の直前の処理工程で用いる半導体製造装置の汚染状態より悪い場合には、一処理工程の処理前の各ウエハの汚染状態を一処理工程の直前の処理工程における処理前の各ウエハの汚染状態に設定し、一処理工程の直前の処理工程で用いる半導体製造装置の汚染状態より良い場合には、一処理工程の処理前の各ウエハの汚染状態を一処理工程の直前の処理工程で用いる半導体製造装置の汚染状態に設定することにより、求めることを特徴とするものである。

【0014】請求項7記載のプロセスフロー診断方法

は、請求項6記載のプロセスフロー診断方法において、診断対象の処理工程における処理前の各ウエハの汚染状態を求める際、診断対象の処理工程より前の処理工程に特定の処理工程を含む場合、特定の処理工程の直後の処理工程における処理前の各ウエハの汚染状態を、特定の処理工程で用いる半導体製造装置の汚染状態に設定することを特徴とするものである。

【0015】請求項8記載のプロセスフロー診断方法は、請求項6または請求項7記載のプロセスフロー診断方法において、診断対象とするプロセスフローの最初の処理工程における各ウエハの処理前の汚染状態を任意に設定することを特徴とするものである。

【0016】上記の本発明によれば、診断対象の処理工程より前の全ての処理工程の処理内容に基づいて、診断対象の処理工程における処理前の各ウエハの汚染状態を求め、その汚染状態を用いて診断しているため、従来のような診断もれが発生することがなく、正確に半導体製造装置が汚染されるか否かを診断することができることに加え、半導体の量産ラインだけでなく、特定のウエハのみを処理する処理工程を含む試作ラインや開発ライン等のプロセスフローに対しても正確に半導体製造装置の汚染を診断できる。

【0017】

【発明の実施の形態】（第1の実施の形態）本発明の第1の実施の形態に係るプロセスフロー診断方法は、複数の処理工程で構成される半導体のプロセスフローの診断\*

\*方法である。

【0018】まず、ロットの汚染状態と半導体製造装置（以下、単に「製造装置」という）の汚染状態の関係について説明する。以下、汚染状態は、一例としてレジスト汚染に絞って説明する。レジストの汚染レベルの一例を表1に示す。

【0019】

【表1】

レジスト汚染の診断レベル	汚染度
レジストなし	小
レジスト付き(アッシング必要なし)	
レジスト付き(アッシング必要)	
レジスト付き(高ドーズ用アッシング必要)	大

【0020】表1に示すように、本実施の形態では、「レジストなし」、「レジスト付き（アッシング必要なし）」、「レジスト付き（アッシング必要）」、「レジスト付き（高ドーズ用アッシング必要）」の4段階に分類する。「レジストなし」が最も汚染されておらず、「レジスト付き（高ドーズ用アッシング必要）」が最も汚染されていることを示している。

【0021】表2は、製造装置別の汚染状態と、各製造装置において処理可能なロットの汚染状態の一例を示している。

【0022】

【表2】

製造装置名	処理可能なロットの汚染状態	製造装置の汚染状態
洗浄装置A	レジストなし	レジストなし
洗浄装置B	レジスト付き(高ドーズ用アッシング必要)	レジストなし
アッシング装置	レジスト付き(アッシング必要)	レジスト付き(アッシング必要なし)
ドライエッチ装置A	レジスト付き(アッシング必要)	レジスト付き(アッシング必要)
ドライエッチ装置B	レジスト付き(アッシング必要なし)	レジスト付き(アッシング必要なし)
...	...	...

【0023】表2では、2つの洗浄装置A、B、アッシング装置、2つのドライエッチ装置（ドライエッチング装置）A、Bを製造装置の例として示しており、例えば、ドライエッチ装置Aでは、処理可能なロットの汚染状態が「レジスト付き（アッシング必要）」となっているが、これは、「レジスト付き（アッシング必要）」のレベル以下の汚染度、すなわち、汚染状態が「レジスト付き（アッシング必要）」、「レジスト付き（アッシング必要なし）」、「レジストなし」のロットであれば処理が許されることを示す。他の製造装置についても同様に示してある。

【0024】洗浄工程やアッシング工程を除く殆どの処理工程の製造装置で処理された後のロットの汚染状態は、処理前のロットの汚染状態が製造装置の汚染状態より良い状態である場合は、製造装置により汚染され、製造装置の汚染状態と同じになる。一方、処理前のロットの汚染状態が製造装置の汚染状態より悪い場合は、処理後のロットの汚染状態は処理前と変わらないが、製造装※50

※置は汚染される。

【0025】例えば、表2のドライエッチ装置Bでは、処理可能なロットの汚染状態は「レジスト付き（アッシング必要なし）」レベル以下、すなわち「レジスト付き（アッシング必要なし）」と「レジストなし」であり、また、ドライエッチ装置Bの汚染状態は、ロットの処理によって汚染されていない場合は、「レジスト付き（アッシング必要なし）」である。

【0026】この時、ドライエッチ装置Bで、汚染状態が「レジスト付き（アッシング必要なし）」より良い汚染状態（汚染度が小さい）のロットを処理した場合、処理後のドライエッチ装置Bの汚染状態は変わらないが、処理後のロットの汚染状態は「レジスト付き（アッシング必要なし）」になる。反対に、ドライエッチ装置Bの汚染状態の「レジスト付き（アッシング必要なし）」よりも悪い汚染状態（汚染度が大きい）のロットを処理した場合には、ロットの汚染状態は処理前と変わらないが、ドライエッチ装置Bは、ロットの汚染状態と同じ汚

染状態になってしまう。

【0027】一方、洗浄工程やアッシング工程を処理する製造装置（洗浄装置A、B、アッシング装置）の場合は、処理後のロットの汚染状態は、処理前のロットの汚染状態に係わらず、各々の製造装置において決まった汚染状態になる。表3は、このように処理後のロットがある決まった汚染状態になる製造装置と、その汚染状態を示している。

【0028】

【表3】

製造装置名	処理後のロットの汚染状態
洗浄装置A	レジストなし
洗浄装置B	レジストなし
アッシング装置	レジスト付き(アッシング必要なし)

【0029】次に、本発明の第1の実施の形態に係るプロセスフロー診断方法を説明する。この第1の実施の形態に係るプロセスフロー診断方法は、各処理工程において、ロットの汚染状態を、第1処理工程（プロセスフローの最初の処理工程）から順にシミュレーションして求め、その汚染状態のロットを処理することで製造装置が汚染されるか否かを診断するものである。以下、図面を参照しながら詳しく説明する。図1は、本発明の第1の実施の形態に係るプロセスフロー診断方法のフローチャートである。

【0030】図1に示すように、先ずステップS11で、診断対象の処理工程の処理前のロットの汚染状態を求める。この汚染状態を求める方法を図2に示すフローチャートを用いて説明する。ここでは、半導体のプロセスフローを構成する複数の処理工程をはじめから順に第1処理工程、第2処理工程、第3処理工程、・・・とし、図2は、第*i*処理工程（*i*は1以上の整数）における処理前のロットの汚染状態を求める方法である。

【0031】図2に示すように、先ずステップS21で、第1処理工程（*i*=1）の処理前のロットの汚染状態を、汚染レベルの最も低い「汚染なし」、ここでは「レジストなし」に設定する。

【0032】次にステップS22で、第*i*処理工程が診断する処理工程（診断対象の処理工程）であるかどうかを判断し、診断する処理工程である場合には図2の処理を終了し、第*i*処理工程が診断する処理工程と異なる場合には、ステップS23に進む。

【0033】ステップS23で、第*i*処理工程の製造装置での処理後にロットが一定の汚染状態になるか否かを判断し、第*i*処理工程での処理後にロットが一定の汚染状態になる場合（第*i*処理工程の製造装置が表3に存在する場合）には、ステップS24へ進み、ロットの汚染状態を、一定の汚染状態（表3の該当する処理後のロットの汚染状態）に変更し、その後ステップS27へ進む。

【0034】第*i*処理工程の処理後にロットが一定の汚染状態にならない場合（第*i*処理工程の製造装置が表3に存在しない場合）は、ステップS25へ進み、処理前のロットの汚染状態が第*i*処理工程の製造装置の汚染状態（表2の該当する製造装置の汚染状態）より良いか否かを判断する。

【0035】処理前のロットの汚染状態が製造装置の汚染状態より良ければ、ステップS26へ進み、ロットの汚染状態を、表2の該当する製造装置の汚染状態にセットし、ステップS27へ進む。反対に、処理前のロットの汚染状態が製造装置の汚染状態より良いと言えない場合（汚染状態が同じか悪い場合）には、ロットの汚染状態を変更せず、ステップS27へ進む。

【0036】ステップS27で、*i*を*i*+1に代えることにより、上記の処理を、診断する処理工程まで繰り返し行い、ステップS22で第*i*処理工程が診断する処理工程になったときのロットの汚染状態が、診断する処理工程の処理前のロットの汚染状態として求まる。

【0037】次に、図1のステップS12で、図2の処理で求めた処理前のロットの汚染状態が製造装置での処理可能な汚染状態（処理が許される汚染状態）であるか否かを判断する。すなわち、処理前のロットの汚染状態と、診断する処理工程に該当する製造装置における処理可能なロットの汚染状態（表2）とを比較し、求めたロットの汚染状態の方が処理可能なロットの汚染状態より悪い場合に、製造装置が汚染される可能性があると判断し（ステップS13）、求めたロットの汚染状態が処理可能なロットの汚染状態より良いか同じである場合は製造装置が汚染される可能性がないと判断する（ステップS14）。

【0038】診断結果は、コンピュータディスプレイ上に表示したり、紙に印刷することで、知ることができる。

【0039】尚、第1処理工程の処理前のロットの汚染状態を汚染レベルの最も低い「レジストなし」に設定したが、他の汚染レベルに設定してもよい。

【0040】例えば、他工場（工場A）で処理していたロットを途中の処理工程から別の工場（工場B）で処理することになった場合、工場Aで使用していたそのロットのプロセスフローを、工場Bの製造装置に合ったプロセスフローに作り直す必要がある。この時、新たに作り直すプロセスフローの第1処理工程は、工場Bで処理する最初の処理工程であるため、第1処理工程の処理前のロットの汚染状態は汚染レベルの最も低い「レジストなし」とは限らない。この場合、第1処理工程の処理前の汚染状態を工場Aで処理される最後の処理工程での処理後の汚染レベルに設定することで、プロセスフローの診断を正確に行えるようになる。

【0041】また、本実施の形態では、全てのウエハを処理する複数の処理工程によって構成される半導体のプ

ロセスフローの診断方法を説明したが、プロセスフローに、ロットの汚染状態及び製造装置の汚染状態が処理の前後で変わらない処理工程に限っては、処理するウエハと処理しないウエハが混在していても良い。

【0042】本実施の形態のプロセスフロー診断方法では、任意の処理工程の汚染度を診断する時に、それ以前の全ての処理工程の処理内容から処理直前の汚染状態を求め、その汚染状態を用いて診断しているため、直前数工程しか見ていない従来のプロセスフロー診断方法で問題となっている診断もれが発生することがなく、正確に製造装置が汚染されるか否かを診断することができる。

【0043】(第2の実施の形態)本発明の第2の実施の形態に係るプロセスフロー診断方法は、ある特定のウエハのみを処理する処理工程を含む半導体のプロセスフローの不備を診断する方法である。

【0044】半導体の量産ラインでは、プロセスフローを構成する各々の処理工程において、全てのウエハが処理される。しかし、試作ラインや開発ラインでは、プロセスの条件分けのため、ある特定のウエハだけが処理される処理工程を含むプロセスフローを用いたロットが流れる。このようなロットの場合、各々の処理工程において、ウエハ毎に汚染状態が異なるため、ウエハ単位でプロセスフローの診断を行う必要がある。

【0045】そこで、本実施の形態では、各処理工程において、ロットを構成する各々のウエハの汚染状態を、第1処理工程(プロセスフローの最初の処理工程)から順にシミュレーションして求め、その汚染状態のウエハを処理することで製造装置が汚染されるか否かを診断するようにしている。以下、図面を参照しながら詳しく説明する。この第2の実施の形態でも、第1の実施の形態同様、汚染状態は、一例としてレジスト汚染に絞って説明する。

【0046】図3は、本発明の第2の実施の形態に係るプロセスフロー診断方法のフローチャートである。なお、第1の実施の形態の説明で用いた表1、表2、表3の関係は同様とする。

【0047】図3に示すように、ステップS31～S34で、プロセスフローを構成するウエハ毎に、診断対象の処理工程での処理前の汚染状態を求める。ステップS32における各ウエハの汚染状態を求める方法を図4に示すフローチャートを用いて説明する。ここでは、半導体のプロセスフローを構成する複数の処理工程をはじめから順に第1処理工程、第2処理工程、第3処理工程、・・・とし、図4は、第*i*処理工程(*i*は1以上の整数)における処理前のウエハの汚染状態を求める方法である。

【0048】図4に示すように、先ずステップS41で、第1処理工程(*i*=1)の処理前のウエハの汚染状態を、汚染レベルの最も低い「汚染なし」、ここでは「レジストなし」に設定する。

【0049】次にステップS42で、第*i*処理工程が診断する処理工程(診断対象の処理工程)であるかどうかを判断し、診断する処理工程である場合には図2の処理を終了し、第*i*処理工程が診断する処理工程と異なる場合には、ステップS43に進む。

【0050】ステップS43で、第*i*処理工程の製造装置での処理後にウエハが一定の汚染状態になるか否かを判断し、第*i*処理工程での処理後にウエハが一定の汚染状態になる場合(第*i*処理工程の製造装置が表3に存在する場合)には、ステップS44へ進み、ウエハの汚染状態を、一定の汚染状態(表3の該当する処理後のロットの汚染状態)に変更し、その後ステップS47へ進む。

【0051】第*i*処理工程の処理後にウエハが一定の汚染状態にならない場合(第*i*処理工程の製造装置が表3に存在しない場合)は、ステップS45へ進み、処理前のウエハの汚染状態が第*i*処理工程の製造装置の汚染状態(表2の該当する製造装置の汚染状態)より良いか否かを判断する。

【0052】処理前のウエハの汚染状態が製造装置の汚染状態より良ければ、ステップS46へ進み、ウエハの汚染状態を、表2の該当する製造装置の汚染状態にセットし、ステップS47へ進む。反対に、処理前のウエハの汚染状態が製造装置の汚染状態より良いと言えない場合(汚染状態が同じか悪い場合)には、ウエハの汚染状態を変更せず、ステップS47へ進む。

【0053】ステップS47で、*i*を*i*+1に代えることにより、上記の処理を、診断する処理工程まで繰り返し行い、ステップS42で第*i*処理工程が診断する処理工程になったときのウエハの汚染状態が、診断する処理工程の処理前のウエハの汚染状態として求まる。

【0054】図4の処理を、診断対象の処理工程での処理前のロットを構成する全てのウエハについて行い、これらの汚染状態を求める。

【0055】次に、図3のステップS36で、図4の処理で求めた処理前の各ウエハの汚染状態が製造装置での処理可能な汚染状態(処理が許される汚染状態)であるか否かを判断する。すなわち、処理前のウエハの汚染状態と、診断する処理工程に該当する製造装置における処理可能なロットの汚染状態(表2)とを比較し、求めたウエハの汚染状態の方が処理可能なロットの汚染状態より悪い場合に、製造装置が汚染される可能性があると判断し(ステップS37)、求めたウエハの汚染状態が処理可能なロットの汚染状態より良いか同じである場合は製造装置が汚染される可能性がないと判断する(ステップS38)。

【0056】ステップS35～S40により、ロットを構成する全てのウエハについて汚染状態が、製造装置での処理可能な汚染状態(処理が許される汚染状態)であるか否かを判断される。そして、少なくとも1枚のウエ

ハの汚染状態が、処理可能なロットの汚染状態より悪い場合に、製造装置が汚染されると判断する。ここでは、全てのウエハの汚染状態について、製造装置が汚染されるか否かを判断しているため、製造装置を汚染する全てのウエハを見つけることができる。なお、製造装置が汚染されるか否かを判断するだけであれば、処理可能なロットの汚染状態より汚染状態の悪いウエハを1枚みつけた時点で診断を終了するようにしてもよい。

【0057】診断結果は、コンピュータディスプレイ上に表示したり、紙に印刷することで、知ることができる。

【0058】尚、第1処理工程の処理前のウエハの汚染状態を汚染レベルの最も低い「レジストなし」に設定したが、他の汚染レベルに設定してもよい。

【0059】例えば、他工場（工場A）で処理していたロットを途中の処理工程から別の工場（工場B）で処理することになった場合、工場Aで使用していたそのロットのプロセスフローを、工場Bの製造装置に合ったプロセスフローに作り直す必要がある。この時、新たに作り直すプロセスフローの第1処理工程は、工場Bで処理する最初の処理工程であるため、第1処理工程の処理前の全てのウエハの汚染状態が汚染レベルの最も低い「レジストなし」とは限らない。この場合、第1処理工程の各ウエハの処理前の汚染状態を工場Aで処理される最後の処理工程での処理後の汚染レベルに設定することで、プロセスフローの診断を正確に行えるようになる。

【0060】本実施の形態のプロセスフロー診断方法によれば、第1の実施の形態で述べた効果に加えて、ある特定のウエハのみを処理する処理工程を含む半導体のプロセスフローによる製造装置の汚染を正確に診断できることである。したがって、半導体の量産ライン、試作ライン、開発ラインの全てのプロセスフローに対して、診断もれなく、正確に半導体製造装置の汚染を判定できる。

【0061】なお、上記の第1および第2の実施の形態では、診断の対象となる処理工程の処理前のロットあるいはウエハの汚染状態をシミュレーションによって求め

るが、そのシミュレーションを行う装置に予め表1、表2、表3の内容を入力し、設定しておくものとする。

【0062】

【発明の効果】本発明によれば、診断対象の処理工程より前の全ての処理工程の処理内容に基づいて、診断対象の処理工程における処理前のロットの汚染状態を求め、その汚染状態と半導体製造装置で処理可能な汚染状態とを比較することによってプロセスフローの診断を行っているため、直前数工程しか見ていない従来のプロセスフロー診断方法で問題となっている診断もれが発生することがなく、正確に半導体製造装置が汚染されるか否かを診断することができる。

【0063】また、本発明によれば、診断対象の処理工程より前の全ての処理工程の処理内容に基づいて、診断対象の処理工程における処理前の各ウエハの汚染状態を求め、その汚染状態と半導体製造装置で処理可能な汚染状態とを比較することによってプロセスフローの診断を行っているため、従来のような診断もれが発生することがなく、正確に半導体製造装置が汚染されるか否かを診断することができることに加え、半導体の量産ラインだけでなく、特定のウエハのみを処理する処理工程を含む試作ラインや開発ライン等のプロセスフローに対しても正確に半導体製造装置の汚染を診断できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係るプロセスフロー診断方法を示すフローチャート。

【図2】本発明の第1の実施の形態において診断対象の処理工程における処理前のロットの汚染状態を求める方法を示すフローチャート。

【図3】本発明の第2の実施の形態に係るプロセスフロー診断方法を説明するフローチャート。

【図4】本発明の第2の実施の形態において診断対象の処理工程における処理前のウエハの汚染状態を求める方法を示すフローチャート。

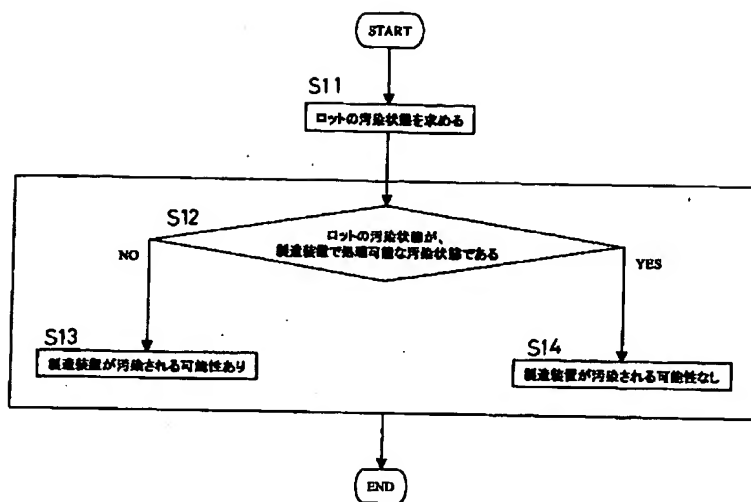
【符号の説明】

S11～S14 第1の実施の形態におけるステップ

S31～S39 第2の実施の形態におけるステップ

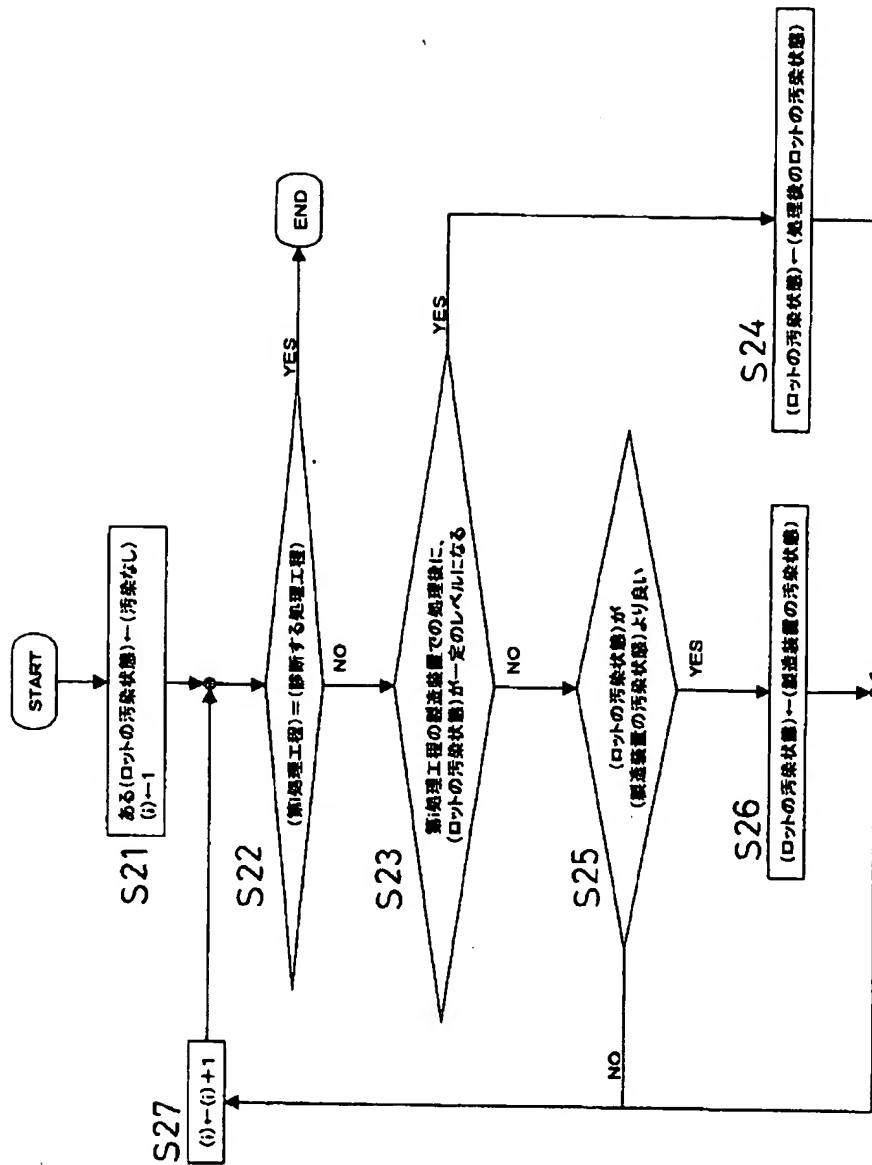


【図1】

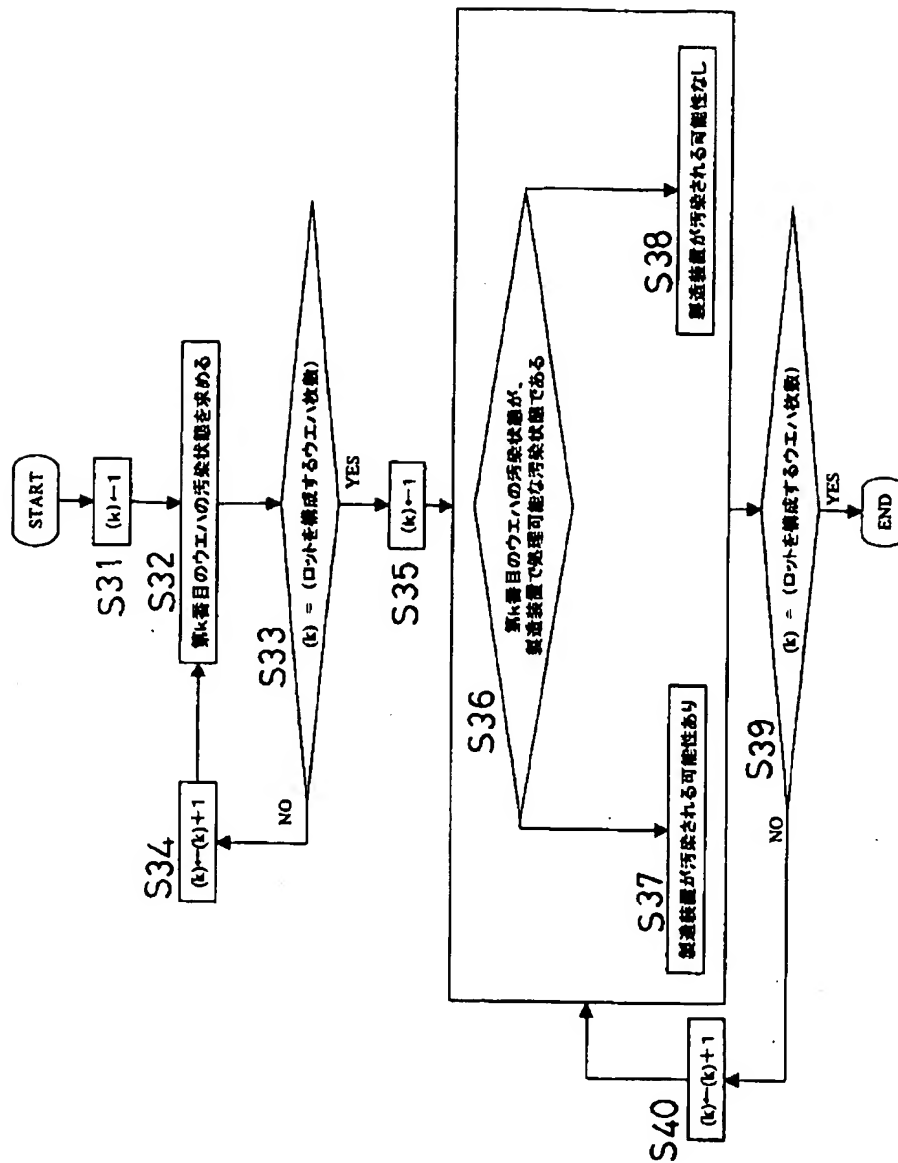




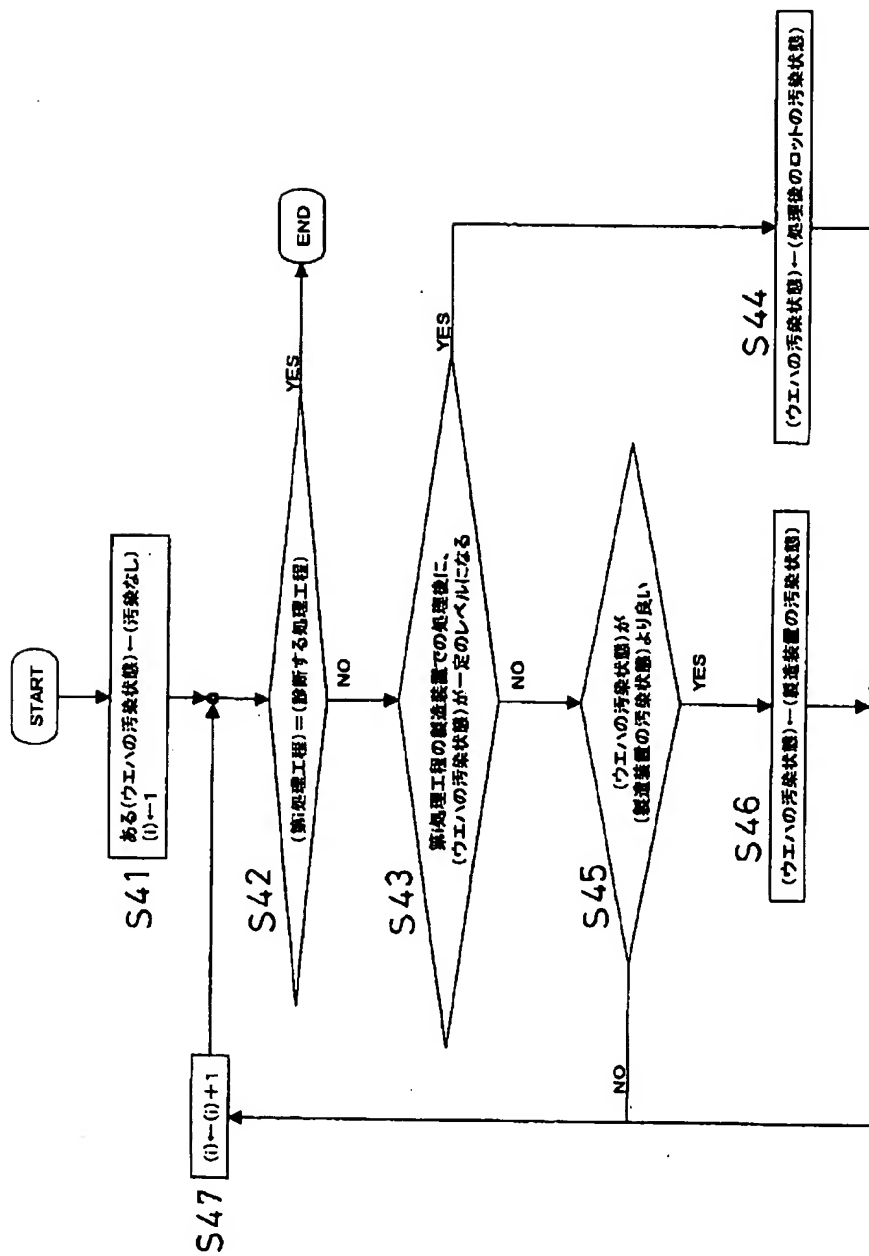
【図2】



【図3】



【図4】



DERWENT-ACC-NO: 2003-084712

DERWENT-WEEK: 200308

COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Process flow diagnostic method of  
semiconductor wafer  
fabrication machine, involves judging  
contamination of  
fabrication machine, based on contamination  
state of  
wafer before processing

PATENT-ASSIGNEE: MATSUSHITA DENKI SANGYO KK[MATU]

PRIORITY-DATA: 2001JP-0128628 (April 26, 2001)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES MAIN-IPC		
JP 2002324738 A	November 8, 2002	N/A
011 H01L 021/02		

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP2002324738A	N/A.	2001JP-0128628
April 26, 2001		

INT-CL (IPC): G06F017/60, H01L021/02

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2002324738A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - The contamination state of a wafer is detected before processing of the wafer in a wafer fabrication machine. The contamination state of the machine is judged after processing of the wafer, based on the detected contamination state of the wafer.

USE - For diagnosing contamination of semiconductor wafer fabrication machine used for semiconductor device manufacture.

ADVANTAGE - The contamination of the semiconductor wafer fabrication machine is judged correctly.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the flowchart for the sewing method of contaminated state of wafer and semiconductor fabrication machines.

(Drawing includes non-English language text).

CHOSEN-DRAWING: Dwg.4/4

TITLE-TERMS: PROCESS FLOW DIAGNOSE METHOD SEMICONDUCTOR WAFER FABRICATE MACHINE

JUDGEMENT CONTAMINATE FABRICATE MACHINE BASED CONTAMINATE STATE

WAFER PROCESS

DERWENT-CLASS: T01 U11

EPI-CODES: T01-J05A; U11-C09; U11-C15C;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2003-067002

## FULL CONTENTS

---

### [Claim(s)]

[Claim 1] It is the process flow diagnostic method of diagnosing contamination of the semiconductor fabrication machines and equipment by the process flow of the semiconductor constituted by two or more processing processes. The pollution state of the lot before the processing in the processing process for diagnosis is searched for based on the contents of processing of all the processing processes before the processing process for [ said ] diagnosis. When it is in the pollution state where processing with the semiconductor fabrication machines and equipment which the pollution state of the lot before said processing uses at the processing process for [ said ] diagnosis is not allowed It is judged that said semiconductor fabrication machines and equipment may be polluted in the processing process for [ said ] diagnosis. The process flow diagnostic method characterized by judging that said semiconductor fabrication machines and equipment must have been polluted in the processing process for [ said ] diagnosis when it is in the pollution state where processing with the semiconductor fabrication machines and equipment used at the processing process for [ said ] diagnosis is allowed.

[Claim 2] [ the pollution state of the lot before the processing in the processing process for diagnosis ] [ the pollution state of the lot before the processing in the processing process of the just before like the arbitrary same place science and engineering of the processing process for / said / diagnosis, and the processing process before it ] In being worse than the pollution state of the semiconductor fabrication machines and equipment used at the processing process of the just before like said same place science and engineering The pollution state of the lot before the processing like said same place science and engineering is set as the pollution state of the lot before the processing in the processing process of the just before like said same place science and engineering. In being better than the pollution state of the semiconductor fabrication machines and equipment used at the processing process of the just before like said same place science and engineering The process flow diagnostic method according to claim 1 characterized by asking by setting the pollution state of the lot before the processing like said same place science and engineering as the pollution state of the semiconductor fabrication machines and equipment used at the processing process of the just before like said same place science and engineering.

[Claim 3] When searching for the pollution state of the lot before the processing in the processing process for diagnosis, When a specific processing process is included in the processing process before the processing process for [ said ] diagnosis, The process flow diagnostic method according to claim 2 characterized by setting the pollution state of the lot before the processing in the processing process immediately after said specific processing process as the pollution state of the semiconductor fabrication machines and equipment used at said specific processing process.

[Claim 4] The process flow diagnostic method according to claim 2 or 3 characterized by setting up arbitrarily the pollution state before processing of the lot in the processing process of the beginning of the process flow made applicable to diagnostic.

[Claim 5] It is the process flow diagnostic method of diagnosing contamination of the semiconductor fabrication machines and equipment by the process flow of the semiconductor constituted by two or more processing processes. The pollution state of

each wafer before the processing in the processing process for diagnosis is searched for based on the contents of processing of all the processing processes before the processing process for [ said ] diagnosis. When it is in the pollution state where processing with the semiconductor fabrication machines and equipment which the pollution state of at least one wafer uses at the processing process for [ said ] diagnosis among the wafers before said processing is not allowed It is judged that said semiconductor fabrication machines and equipment may be polluted in the processing process for [ said ] diagnosis. The process flow diagnostic method characterized by judging that said semiconductor fabrication machines and equipment must have been polluted in the processing process for [ said ] diagnosis when it is in the pollution state where processing with the semiconductor fabrication machines and equipment used at the processing process for [ said ] diagnosis is allowed.

[Claim 6] [ the pollution state of each wafer before the processing in the processing process for diagnosis ] [ the pollution state of each wafer before the processing in the processing process of the just before like the arbitrary same place science and engineering of the processing process for / said / diagnosis, and the processing process before it ] In being worse than the pollution state of the semiconductor fabrication machines and equipment used at the processing process of the just before like said same place science and engineering The pollution state of each wafer before the processing like said same place science and engineering is set as the pollution state of each wafer before the processing in the processing process of the just before like said same place science and engineering. In being better than the pollution state of the semiconductor fabrication machines and equipment used at the processing process of the just before like said same place science and engineering The process flow diagnostic method according to claim 5 characterized by asking by setting the pollution state of each wafer before the processing like said same place science and engineering as the pollution state of the semiconductor fabrication machines and equipment used at the processing process of the just before like said same place science and engineering.

[Claim 7] When searching for the pollution state of each wafer before the processing in the processing process for diagnosis, When a specific processing process is included in the processing process before the processing process for [ said ] diagnosis, The process flow diagnostic method according to claim 6 characterized by setting the pollution state of each wafer before the processing in the processing process immediately after said specific processing process as the pollution state of the semiconductor fabrication machines and equipment used at said specific processing process.

[Claim 8] The process flow diagnostic method according to claim 6 or 7 characterized by setting up arbitrarily the pollution state before processing of each wafer in the processing process of the beginning of the process flow made applicable to diagnostic.

---

#### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the process flow diagnostic method of diagnosing whether semiconductor fabrication machines and equipment being polluted by the flow (process flow) of the processing for making as an experiment or manufacturing a semiconductor device.



[0002]

[Description of the Prior Art] [ the diagnostic method of the process flow of the conventional semiconductor fabrication machines and equipment ] The prohibition process which must not exist in one process or number process immediately after just before [ the ] was beforehand given about the specific processing process, and it was judged whether a prohibition process would exist in a process flow using it (refer to JP,H7-182422,A and JP,H5-82406,A).

[0003]

[Problem to be solved by the invention] There were the following problems by the conventional process flow diagnostic method mentioned above.

(1) By the method of judging existence of the prohibition process of the number process of just before, when the processing process which makes semiconductor fabrication machines and equipment pollute exists before it, a possibility of polluting cannot be found out but the omission in diagnostic occurs.

(2) It is necessary to register the prohibition process of each processing process beforehand, and is not diagnosed about the prohibition process which has not been registered in the judgment of a prohibition process.

(3) Since it is diagnosis of a processing process unit, the process flow including the processing process which processes only a certain specific wafer cannot be diagnosed.

[0004] It is offering the process flow diagnostic method the purpose of this invention not having the omission in diagnostic, and contamination of semiconductor fabrication machines and equipment being correctly judged in view of the above-mentioned conventional problem.

[0005] Furthermore, it is offering the process flow diagnostic method contamination of semiconductor fabrication machines and equipment being correctly judged also to the process flow of the semiconductor including the processing process which processes only a certain specific wafer.

[0006]

[Means for solving problem] [ the process flow diagnostic method by this invention ] in order to attain the above-mentioned purpose [ the pollution state of each wafer which constitutes the pollution state of a lot, or a lot ] in each processing process From the processing process of the beginning of a process flow, a simulation is carried out to order, it is asked, and it is diagnosed whether semiconductor fabrication machines and equipment are polluted with processing the lot or wafer of the pollution state.

[0007] The process flow diagnostic method according to claim 1 is the process flow diagnostic method of diagnosing contamination of the semiconductor fabrication machines and equipment by the process flow of the semiconductor constituted by two or more processing processes. The pollution state of the lot before the processing in the processing process for diagnosis is searched for based on the contents of processing of all the processing processes before the processing process for diagnosis. When it is in the pollution state where processing with the semiconductor fabrication machines and equipment which the pollution state of the lot before processing uses at the processing process for diagnosis is not allowed It is judged that semiconductor fabrication machines and equipment may be polluted in the processing process for diagnosis. When it is in the pollution state where processing with the semiconductor fabrication machines and equipment used at the processing process for diagnosis is allowed, it is characterized by

judging that semiconductor fabrication machines and equipment must have been polluted in the processing process for diagnosis.

[0008] [ the process flow diagnostic method according to claim 2 / the pollution state of the lot before the processing in the processing process for diagnosis ] [ the pollution state of the lot before the processing in the processing process of the just before like the arbitrary same place science and engineering of the processing process for diagnosis, and the processing process before it ] in the process flow diagnostic method according to claim 1 In being worse than the pollution state of the semiconductor fabrication machines and equipment used at the processing process of the just before like same place science and engineering The pollution state of the lot before the processing like same place science and engineering is set as the pollution state of the lot before the processing in the processing process of the just before like same place science and engineering. When better than the pollution state of the semiconductor fabrication machines and equipment used at the processing process of the just before like same place science and engineering, it is characterized by asking by setting the pollution state of the lot before the processing like same place science and engineering as the pollution state of the semiconductor fabrication machines and equipment used at the processing process of the just before like same place science and engineering.

[0009] The process flow diagnostic method according to claim 3 is set to the process flow diagnostic method according to claim 2. When searching for the pollution state of the lot before the processing in the processing process for diagnosis, When it includes a specific processing process in the processing process before the processing process for diagnosis, it is characterized by setting the pollution state of the lot before the processing in the processing process immediately after a specific processing process as the pollution state of the semiconductor fabrication machines and equipment used at a specific processing process.

[0010] The process flow diagnostic method according to claim 4 is characterized by setting up arbitrarily the pollution state before processing of the lot in the processing process of the beginning of the process flow made applicable to diagnostic in the process flow diagnostic method according to claim 2 or 3.

[0011] Since according to above-mentioned this invention the pollution state of the lot before the processing in the processing process for diagnosis is searched for based on the contents of processing of all the processing processes before the processing process for diagnosis and it is diagnosing using the pollution state, It can be diagnosed whether the omission in diagnostic which poses a problem by the conventional process flow diagnostic method of seeing only the number process of just before does not occur, and semiconductor fabrication machines and equipment are polluted correctly.

[0012] The process flow diagnostic method according to claim 5 is the process flow diagnostic method of diagnosing contamination of the semiconductor fabrication machines and equipment by the process flow of the semiconductor constituted by two or more processing processes. The pollution state of each wafer before the processing in the processing process for diagnosis is searched for based on the contents of processing of all the processing processes before the processing process for diagnosis. When it is in the pollution state where processing with the semiconductor fabrication machines and equipment which the pollution state of at least one wafer uses at the processing process for diagnosis among the wafers before processing is not allowed It is judged that

semiconductor fabrication machines and equipment may be polluted in the processing process for diagnosis. When it is in the pollution state where processing with the semiconductor fabrication machines and equipment used at the processing process for diagnosis is allowed, it is characterized by judging that semiconductor fabrication machines and equipment must have been polluted in the processing process for diagnosis. [0013] [ the process flow diagnostic method according to claim 6 / the pollution state of each wafer before the processing in the processing process for diagnosis ] in the process flow diagnostic method according to claim 5 [ the pollution state of each wafer before the processing in the processing process of the just before like the arbitrary same place science and engineering of the processing process for diagnosis, and the processing process before it ] In being worse than the pollution state of the semiconductor fabrication machines and equipment used at the processing process of the just before like same place science and engineering The pollution state of each wafer before the processing like same place science and engineering is set as the pollution state of each wafer before the processing in the processing process of the just before like same place science and engineering. When better than the pollution state of the semiconductor fabrication machines and equipment used at the processing process of the just before like same place science and engineering, it is characterized by asking by setting the pollution state of each wafer before the processing like same place science and engineering as the pollution state of the semiconductor fabrication machines and equipment used at the processing process of the just before like same place science and engineering.

[0014] The process flow diagnostic method according to claim 7 is set to the process flow diagnostic method according to claim 6. When searching for the pollution state of each wafer before the processing in the processing process for diagnosis, When it includes a specific processing process in the processing process before the processing process for diagnosis, it is characterized by setting the pollution state of each wafer before the processing in the processing process immediately after a specific processing process as the pollution state of the semiconductor fabrication machines and equipment used at a specific processing process.

[0015] The process flow diagnostic method according to claim 8 is characterized by setting up arbitrarily the pollution state before processing of each wafer in the processing process of the beginning of the process flow made applicable to diagnostic in the process flow diagnostic method according to claim 6 or 7.

[0016] Since according to above-mentioned this invention the pollution state of each wafer before the processing in the processing process for diagnosis is searched for based on the contents of processing of all the processing processes before the processing process for diagnosis and it is diagnosing using the pollution state, It adds to the ability to be diagnosed whether omission in diagnostic like before does not occur and semiconductor fabrication machines and equipment are polluted correctly. Contamination of semiconductor fabrication machines and equipment can be correctly diagnosed also to process flows including the processing process which processes only not only the mass-production line of a semiconductor but a specific wafer, such as a trial production line and a development line.

[0017]

[Mode for carrying out the invention] (Form of the 1st operation) The process flow diagnostic method concerning the form of operation of the 1st of this invention is the

diagnostic method of the process flow of the semiconductor which consists of two or more processing processes.

[0018] First, the relation between the pollution state of a lot and a pollution state of semiconductor fabrication machines and equipment (only henceforth "manufacture equipment") is explained. A pollution state is hereafter extracted and explained to REJISUTO contamination as an example. An example of the pollution level of REJISUTO is shown in Table 1.

[0019]

[Table 1]

レジスト汚染の診断レベル	小	大
レジストなし		
レジスト付き(アッシング必要なし)		
レジスト付き(アッシング必要)		
レジスト付き(高ドーズ用アッシング必要)		

[0020] As shown in Table 1, it classifies into four steps, "with no REJISUTO" and "REJISUTO and with", according to the form of this operation. [ "REJISUTO and with" ] [ "with REJISUTO (with no ashing necessity) (ashing necessity) (high-dose business ashing necessity)" ] "He has no REJISUTO" not being polluted most, but being most polluted "with REJISUTO (high-dose business ashing necessity)" is shown.

[0021] Table 2 indicates an example of a pollution state of the lot which can be processed to be a pollution state according to manufacture equipment in each manufacture equipment.

[0022]

[Table 2]

製造装置名	処理可能なロットの汚染状態	製造装置の汚染状態
洗浄装置A	レジストなし	レジストなし
洗浄装置B	レジスト付き(高ドーズ用アッシング必要)	レジストなし
アッシング装置	レジスト付き(アッシング必要)	レジスト付き(アッシング必要なし)
ドライエッチ装置A	レジスト付き(アッシング必要)	レジスト付き(アッシング必要)
ドライエッチ装置B	レジスト付き(アッシング必要なし)	レジスト付き(アッシング必要なし)
...	...	...

[0023] Although two cleaning equipment A and B, an ashing device, and two pieces of dry cleaning dirty equipment (dry etching equipment) A and B are shown as an example of manufacture equipment, for example, the pollution state of the lot which can be processed has become "with REJISUTO (ashing necessity)" with dry cleaning dirty equipment A in Table 2 This shows that processing is allowed, if it is the lot of "having no REJISUTO" "REJISUTO and with", the degree of contamination, i.e., the pollution state, below a level "with REJISUTO (ashing necessity)". [ "with REJISUTO (ashing necessity) (with no ashing necessity)" ] Other manufacture equipment is shown similarly.

[0024] It is polluted by manufacture equipment and the pollution state of the lot after being processed with the manufacture equipment of almost all the processing process except a washing process or an ashing process becomes the same as the pollution state of manufacture equipment, when the pollution state of the lot before processing is in a state better than the pollution state of manufacture equipment. On the other hand, when the pollution state of the lot before processing is worse than the pollution state of manufacture equipment, the pollution state of the lot after processing is not different from before processing, but manufacture equipment is polluted.

[0025] With the dry cleaning dirty equipment B of Table 2, the pollution state of the lot which can be processed For example, below a level "with REJISUTO (with no ashing necessity)" That is, it is "with no REJISUTO", and the pollution state of dry cleaning dirty equipment B is "with REJISUTO (with no ashing necessity)", when not polluted by processing of a lot. [ as "with REJISUTO (with no ashing necessity)" ]

[0026] When a pollution state processes the lot of a pollution state (degree of contamination is small) where it is good "with REJISUTO (with no ashing necessity)" with dry cleaning dirty equipment B at this time, Although the pollution state of the dry cleaning dirty equipment B after processing does not change, the pollution state of the lot after processing is "with REJISUTO (with no ashing necessity)." When the lot of a pollution state (degree of contamination is large) where it is bad "with REJISUTO (with no ashing necessity)" is processed on the contrary, the pollution state of a lot is not different from before processing, but dry cleaning dirty equipment B will be in the same pollution state as the pollution state of a lot. [ of a pollution state of dry cleaning dirty equipment B ]

[0027] On the other hand, in the case of the manufacture equipment (the cleaning equipment A and B, ashing device) which processes a washing process and an ashing process, the pollution state of the lot after processing will be in the pollution state regular in each manufacture equipment irrespective of the pollution state of the lot before processing. Table 3 indicates the pollution state to be manufacture equipment which will be in the regular pollution state which has a lot after processing in this way.

[0028]

[Table 3]

製造装置名	処理後のロットの汚染状態
洗浄装置A	レジストなし
洗浄装置B	レジストなし
アッシング装置	レジスト付き(アッシング必要なし)

[0029] Next, the process flow diagnostic method concerning the form of operation of the 1st of this invention is explained. [ the process flow diagnostic method concerning the form of the 1st operation ] In each processing process, from the 1st processing process (processing process of the beginning of a process flow), the simulation of the pollution state of a lot is carried out to order, it is asked for it, and it is diagnosed whether manufacture equipment is polluted with processing the lot of the pollution state. It explains in detail hereafter, referring to Drawings. Drawing 1 is the flow chart of the process flow diagnostic method concerning the form of operation of the 1st of this invention.

[0030] As shown in drawing 1 , the pollution state of the lot before processing of the processing process for diagnosis is first searched for at Step S11. How to search for this pollution state is explained using the flow chart shown in drawing 2 . Making into the 1st processing process, the 2nd processing process, the 3rd processing process, and ... here two or more processing processes which constitute the process flow of a semiconductor from the start at order, drawing 2 is the method of searching for the pollution state of the lot before the processing in the i-th processing process (i is one or more integers).

[0031] As shown in drawing 2 , the pollution state of the lot before processing of the 1st processing process (i= 1) is first set as "having no REJISUTO" at Step S21 "with no contamination" and here [ of a pollution level ]. [ lowest ]

[0032] Next, at Step S22, it judges whether it is the processing process (processing process for diagnosis) which the i-th processing process diagnoses, in being the processing process to diagnose, it ends processing of drawing 2 , and in differing from the processing process which the i-th processing process diagnoses, it progresses to Step S23.

[0033] At Step S23, it is judged whether after processing with the manufacture equipment of the i-th processing process, a lot will be in a fixed pollution state. When a lot will be in a fixed pollution state after processing at the i-th processing process, it progresses to Step S24 (when the manufacture equipment of the i-th processing process exists in Table 3), and the pollution state of a lot is changed into a fixed pollution state (pollution state of the lot after the processing to which Table 3 corresponds), and it progresses to Step S27 after that.

[0034] (when the manufacture equipment of the i-th processing process does not exist in Table 3) when a lot will not be in a fixed pollution state after processing of the i-th processing process It progresses to Step S25 and it is judged whether the pollution state of the lot before processing is better than the pollution state (pollution state of manufacture equipment where Table 2 corresponds) of the manufacture equipment of the i-th processing process.

[0035] If the pollution state of the lot before processing is better than the pollution state of manufacture equipment, it progresses to Step S26, and it will set the pollution state of a lot to the pollution state of manufacture equipment where Table 2 corresponds, and will progress to Step S27. When it cannot be said on the contrary that the pollution state of the lot before processing is better than the pollution state of manufacture equipment, the pollution state of a lot is not changed (when a pollution state is the same or it is bad), but it progresses to Step S27.

[0036] At Step S27, by replacing i with i+1, the above-mentioned processing is repeatedly performed to the processing process to diagnose, and the pollution state of the lot when becoming the processing process which the i-th processing process diagnoses at Step S22 can be found as a pollution state of the lot before processing of the processing process to diagnose.

[0037] Next, it is judged at Step S12 of drawing 1 whether the pollution state of the lot before the processing for which it asked by processing of drawing 2 is in the pollution state (pollution state where processing is allowed), in which processing with manufacture equipment is possible. Namely, the pollution state of the lot before processing is compared with the pollution state (Table 2) of the lot in the manufacture equipment applicable to the processing process to diagnose which can be processed. When worse than the pollution state of the lot which can process the direction of the pollution state of the lot for which it asked It is judged that it is better than the pollution state of the lot which can judge that manufacture equipment may be polluted (Step S13), and can process the pollution state of the lot for which it asked, or manufacture equipment must have been polluted when the same (Step S14).

[0038] A diagnostic result can be displayed on a computer display, or can be known by printing on paper.

[0039] In addition, although the pollution state of the lot before processing of the 1st processing process was set as lowest a pollution level "having no REJISUTO", you may set it as other pollution levels.

[0040] For example, when the lot which was being processed at other factories (factory A) will be processed from an intermediate processing process at another factory (factory B), it is necessary to remake the process flow of the lot which was being used at Factory A to the process flow suitable for the manufacture equipment of Factory B. Since the 1st processing process of the newly remade process flow is the first processing process processed at Factory B at this time, the pollution state of the lot before processing of the 1st processing process is not necessarily lowest a pollution level "has no REJISUTO." In this case, a process flow can be correctly diagnosed now by setting the pollution state before processing of the 1st processing process as the pollution level after processing at the processing process of the last processed at Factory A.

[0041] Moreover, although the diagnostic method of the process flow of the semiconductor constituted from a form of this operation by two or more processing processes of processing all the wafers was explained. If it restricts to the processing process which does not change the pollution state of a lot, and the pollution state of manufacture equipment to a process flow before and after processing, the wafer to process and the wafer which is not processed may be intermingled.

[0042] [ the process flow diagnostic method of the form this operation ] Since the pollution state in front of processing is searched for from the contents of processing of all the processing processes before it and it is diagnosing using the pollution state, when diagnosing the degree of contamination of arbitrary processing processes, It can be diagnosed whether the omission in diagnostic which poses a problem by the conventional process flow diagnostic method of seeing only the number process of just before does not occur, and manufacture equipment is polluted correctly.

[0043] (Form of the 2nd operation) The process flow diagnostic method concerning the form of operation of the 2nd of this invention is a method of diagnosing the defect of the process flow of the semiconductor including the processing process which processes only a certain specific wafer.

[0044] With the mass-production line of a semiconductor, all the wafers are processed in each processing process which constitutes a process flow. However, with a trial production line or a development line, the lot using the process flow including the processing process at which only a certain specific wafer is processed flows for a condition division of a process. Since pollution states differ for every wafer in each processing process in the case of such a lot, it is necessary to diagnose a process flow per wafer.

[0045] [ then, the pollution state of each wafer which constitutes a lot from a form of this operation in each processing process ] From the 1st processing process (processing process of the beginning of a process flow), a simulation is carried out to order, and he asks it, and is trying to diagnose whether manufacture equipment is polluted with processing the wafer of the pollution state. It explains in detail hereafter, referring to Drawings. The form of the 2nd operation as well as the form of the 1st operation extracts and explains a pollution state to REJISUTO contamination as an example.

[0046] Drawing 3 is the flow chart of the process flow diagnostic method concerning the form of operation of the 2nd of this invention. In addition, the relation of Table 1 used by explanation of the form of the 1st operation, Table 2, and Table 3 presupposes that it is the same.

[0047] As shown in drawing 3 , the pollution state before processing at the processing



process for diagnosis is searched for for every wafer which constitutes a process flow from step S31-S34. How to search for the pollution state of each wafer in Step S32 is explained using the flow chart shown in drawing 4 . Making into the 1st processing process, the 2nd processing process, the 3rd processing process, and ... here two or more processing processes which constitute the process flow of a semiconductor from the start at order, drawing 4 is the method of searching for the pollution state of the wafer before the processing in the i-th processing process (i is one or more integers).

[0048] As shown in drawing 4 , the pollution state of the wafer before processing of the 1st processing process ( $i=1$ ) is first set as "having no REJISUTO" at Step S41 "with no contamination" and here [ of a pollution level ]. [ lowest ]

[0049] Next, at Step S42, it judges whether it is the processing process (processing process for diagnosis) which the i-th processing process diagnoses, in being the processing process to diagnose, it ends processing of drawing 2 , and in differing from the processing process which the i-th processing process diagnoses, it progresses to Step S43.

[0050] At Step S43, it is judged whether after processing with the manufacture equipment of the i-th processing process, a wafer will be in a fixed pollution state. When a wafer will be in a fixed pollution state after processing at the i-th processing process, it progresses to Step S44 (when the manufacture equipment of the i-th processing process exists in Table 3), and the pollution state of a wafer is changed into a fixed pollution state (pollution state of the lot after the processing to which Table 3 corresponds), and it progresses to Step S47 after that.

[0051] (when the manufacture equipment of the i-th processing process does not exist in Table 3) when a wafer will not be in a fixed pollution state after processing of the i-th processing process It progresses to Step S45 and it is judged whether the pollution state of the wafer before processing is better than the pollution state (pollution state of manufacture equipment where Table 2 corresponds) of the manufacture equipment of the i-th processing process.

[0052] If the pollution state of the wafer before processing is better than the pollution state of manufacture equipment, it progresses to Step S46, and it will set the pollution state of a wafer to the pollution state of manufacture equipment where Table 2 corresponds, and will progress to Step S47. When it cannot be said on the contrary that the pollution state of the wafer before processing is better than the pollution state of manufacture equipment, the pollution state of a wafer is not changed (when a pollution state is the same or it is bad), but it progresses to Step S47.

[0053] At Step S47, by replacing i with  $i+1$ , the above-mentioned processing is repeatedly performed to the processing process to diagnose, and the pollution state of the wafer when becoming the processing process which the i-th processing process diagnoses at Step S42 can be found as a pollution state of the wafer before processing of the processing process to diagnose.

[0054] Processing of drawing 4 is performed about all the wafers which constitute the lot before processing at the processing process for diagnosis, and these pollution states are searched for.

[0055] Next, it is judged at Step S36 of drawing 3 whether the pollution state of each wafer before the processing for which it asked by processing of drawing 4 is in the pollution state (pollution state where processing is allowed), in which processing with

manufacture equipment is possible. Namely, the pollution state of the wafer before processing is compared with the pollution state (Table 2) of the lot in the manufacture equipment applicable to the processing process to diagnose which can be processed. When worse than the pollution state of the lot which can process the direction of the pollution state of the wafer for which it asked It is judged that it is better than the pollution state of the lot which can judge that manufacture equipment may be polluted (Step S37), and can process the pollution state of the wafer for which it asked, or manufacture equipment must have been polluted when the same (Step S38).

[0056] Step S35- By S40, it is judged about all the wafers which constitute a lot whether a pollution state is in the pollution state (pollution state where processing is allowed), in which processing with manufacture equipment is possible. And when the pollution state of at least one wafer is worse than the pollution state of the lot which can be processed, it is judged that manufacture equipment is polluted. Here, since it judges whether manufacture equipment is polluted about the pollution state of all the wafers, all the wafers which pollute manufacture equipment can be found. In addition, when one wafer with a worse pollution state than the pollution state of the lot which can be processed is found, you may make it end diagnosis, as long as it only judges whether manufacture equipment is polluted.

[0057] A diagnostic result can be displayed on a computer display, or can be known by printing on paper.

[0058] In addition, although the pollution state of the wafer before processing of the 1st processing process was set as lowest a pollution level "having no REJISUTO", you may set it as other pollution levels.

[0059] For example, when the lot which was being processed at other factories (factory A) will be processed from an intermediate processing process at another factory (factory B), it is necessary to remake the process flow of the lot which was being used at Factory A to the process flow suitable for the manufacture equipment of Factory B. Since the 1st processing process of the newly remade process flow is the first processing process processed at Factory B at this time, all the pollution state of the wafers before processing of the 1st processing process is not lowest a pollution level "has no REJISUTO." In this case, a process flow can be correctly diagnosed now by setting the pollution state before processing of each wafer of the 1st processing process as the pollution level after processing at the processing process of the last processed at Factory A.

[0060] According to the process flow diagnostic method of the form this operation, it is being able to diagnose correctly contamination of the manufacture equipment by the process flow of the semiconductor including the processing process which processes only a certain specific wafer in addition to the effect described with the form of the 1st operation. Therefore, to all the process flows of the mass-production line of a semiconductor, a trial production line, and a development line, there is no omission in diagnostic and contamination of semiconductor fabrication machines and equipment can be judged correctly.

[0061] In addition, although the lot before processing of the processing process which is the target of diagnosis, or the pollution state of a wafer is searched for by a simulation with the form of the above-mentioned 1st and the 2nd operation, the contents of Table 1, Table 2, and Table 3 shall be beforehand inputted and set as the equipment which performs the simulation.

[0062]

[Effect of the Invention] According to this invention, it is based on the contents of processing of all the processing processes before the processing process for diagnosis. Since the process flow is diagnosed by searching for the pollution state of the lot before the processing in the processing process for diagnosis, and comparing the pollution state with the pollution state which can be processed with semiconductor fabrication machines and equipment, It can be diagnosed whether the omission in diagnostic which poses a problem by the conventional process flow diagnostic method of seeing only the number process of just before does not occur, and semiconductor fabrication machines and equipment are polluted correctly.

[0063] Moreover, according to this invention, it is based on the contents of processing of all the processing processes before the processing process for diagnosis. Since the process flow is diagnosed by searching for the pollution state of each wafer before the processing in the processing process for diagnosis, and comparing the pollution state with the pollution state which can be processed with semiconductor fabrication machines and equipment, It adds to the ability to be diagnosed whether omission in diagnostic like before does not occur and semiconductor fabrication machines and equipment are polluted correctly. Contamination of semiconductor fabrication machines and equipment can be correctly diagnosed also to process flows including the processing process which processes only not only the mass-production line of a semiconductor but a specific wafer, such as a trial production line and a development line.

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The flow chart which shows the process flow diagnostic method concerning the form of operation of the 1st of this invention.

[Drawing 2] The flow chart which shows how to search for the pollution state of the lot before the processing in the processing process for diagnosis in the form of operation of the 1st of this invention.

[Drawing 3] The flow chart explaining the process flow diagnostic method concerning the form of operation of the 2nd of this invention.

[Drawing 4] The flow chart which shows how to search for the pollution state of the wafer before the processing in the processing process for diagnosis in the form of operation of the 2nd of this invention.

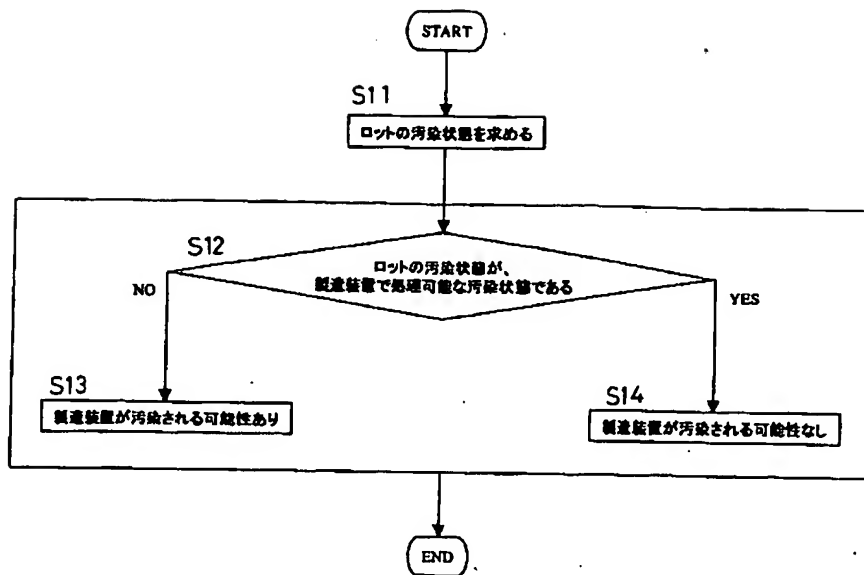
[Explanations of letters or numerals]

S11-S14 Step in the form of the 1st operation

S31-S39 Step in the form of the 2nd operation

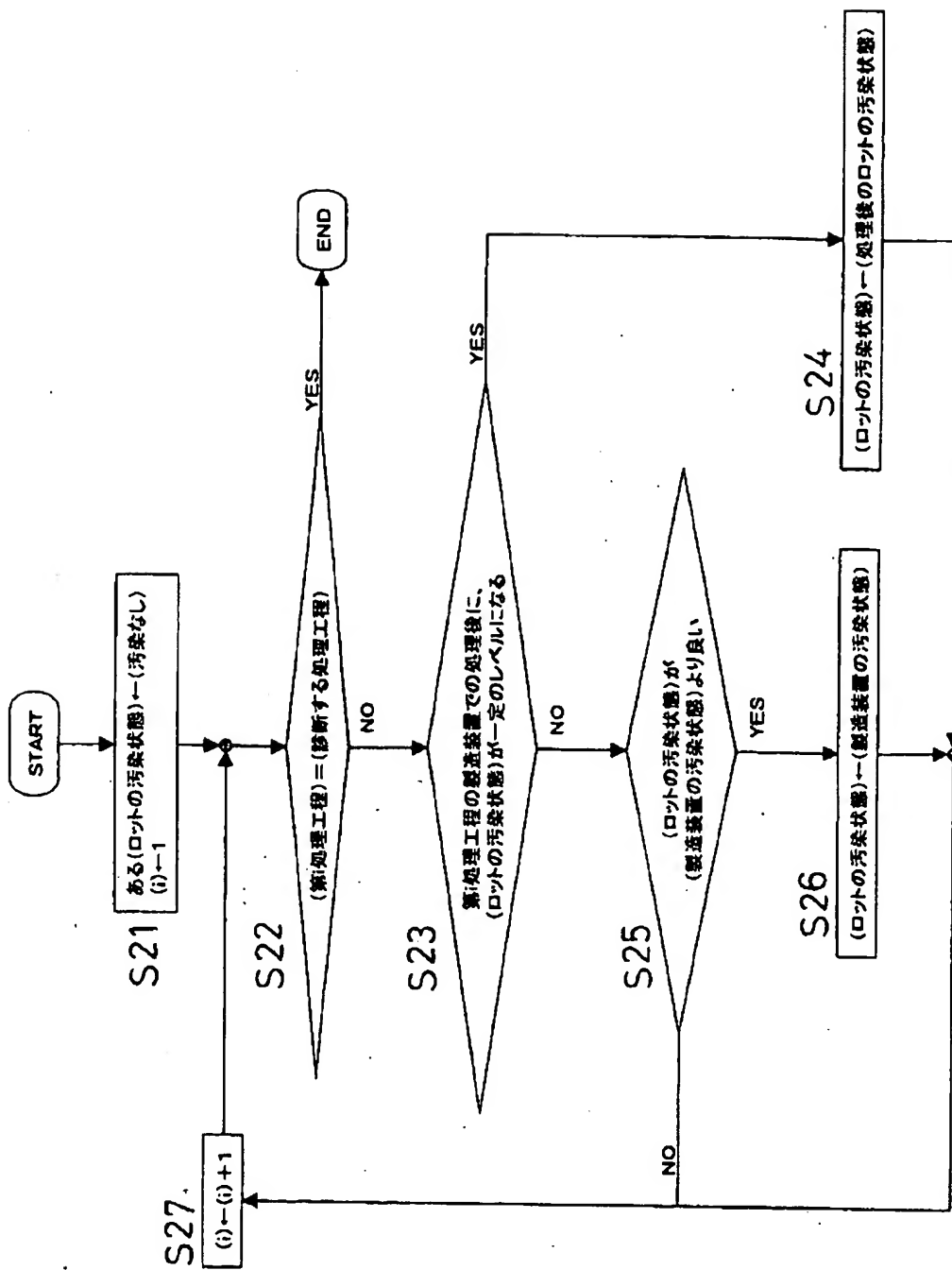
---

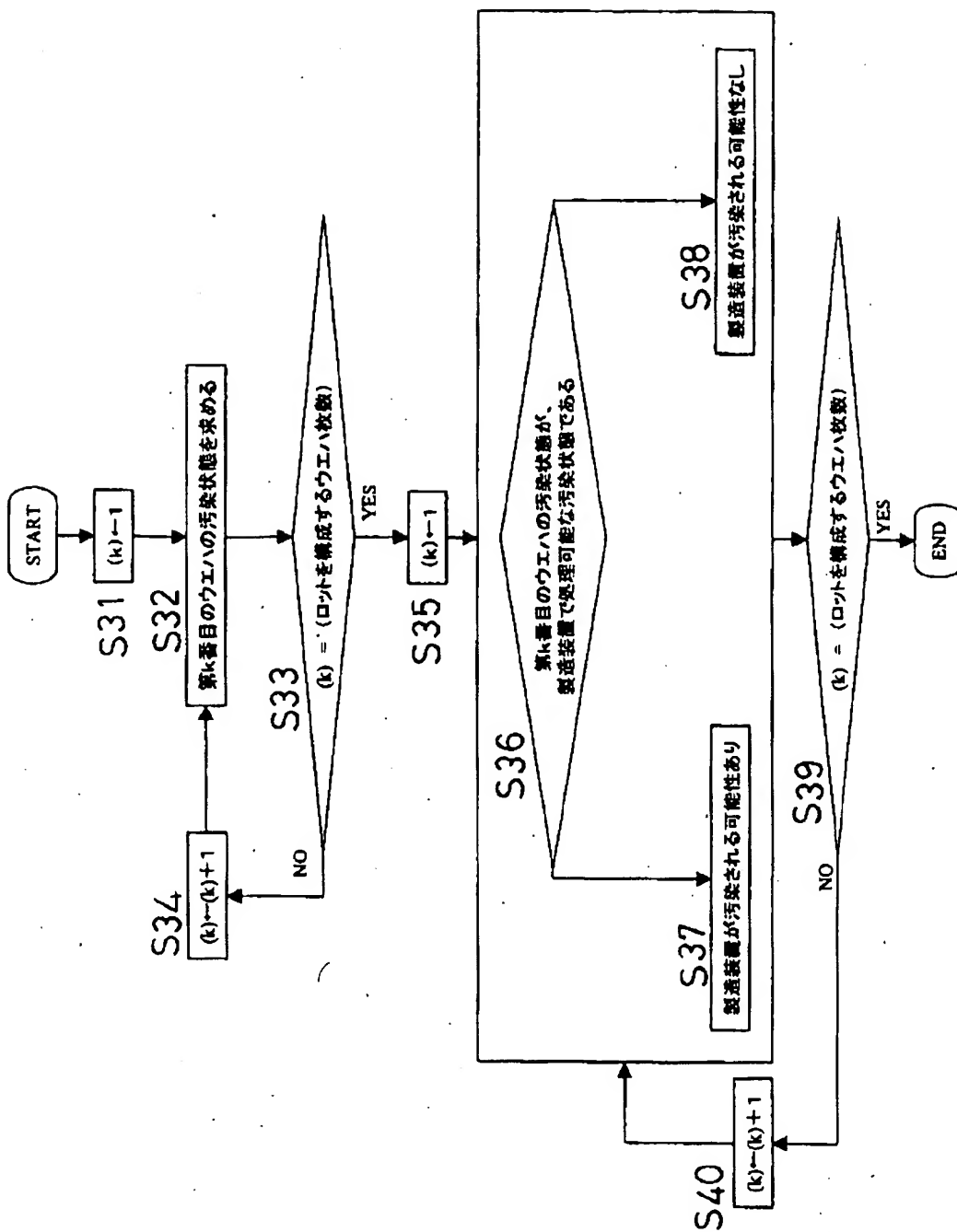
[Drawing 1]



[Drawing 2]

[Drawing 3]





[Drawing 4]

